

# 早期活动辅助工具在 ICU 患者中的应用进展

卫建华, 桑明, 翁峰霞, 何玲英, 姜云龙, 黄昉芳  
浙江大学医学院附属第一医院, 浙江杭州 310003

**摘要:**本文对 ICU 患者常用早期活动辅助工具的分类、应用效果、应用障碍及建议进行综述,旨在为护理人员在 ICU 患者早期活动时选择合适的辅助工具提供参考与借鉴。

**关键词:**重症监护室;患者;早期活动;辅助工具 DOI:10.3969/j.issn.1671-9875.2022.02.027

**中图分类号:**R473 **文献标识码:**A

**文章编号:**1671-9875(2022)02-0091-04

重症监护室(intensive care unit,ICU)患者常因为病情危重需要长期卧床,因缺乏活动,易出现 ICU 获得性衰弱、肢体功能障碍以及 ICU 后综合征等不良后果,预后较差<sup>[1-2]</sup>。近年来,在 ICU 患者中积极开展早期活动已被证明能够有效降低患者并发症的发生,促进肢体功能恢复,缩短 ICU 住院时间<sup>[3]</sup>。早期活动包括 ICU 患者入院期间尽早进行的任何运动,分为被动运动、辅助工具下主动运动以及主动运动,如床上活动(改变体位和坐姿)、转移、静态平稳位、步态静止和(或)行走等<sup>[4]</sup>。研究表明,ICU 患者早期活动临床实践现状尚不理想,其中辅助工具的缺乏阻碍了 ICU 患者早期活动的开展<sup>[5]</sup>。因此,本研究综述了 ICU 患者常用早期活动辅助工具的分类、应用效果、应用障碍及建议,旨在为临床开展早期活动时选择合适的辅助工具提供参考与借鉴。

## 1 ICU 患者早期活动辅助工具的分类

早期活动辅助工具在促进 ICU 患者活动,提高患者早期活动落实率中起到重要作用。目前,随着加速康复外科(enhanced recovery after Surgery,ERAS)理念的深入以及医疗科技的发展,ICU 危重患者使用的早期活动辅助工具也趋于多样化,主要分为体位改变、肌力锻炼、物理因子等辅助工具。目前临床上采用的体位改变辅助工具,包括多功能床、床上座椅、坐起床旁椅以及助行器等。肌力锻炼工具又可以分为主动肌力锻炼与被动肌力锻炼工具。主动肌力锻炼辅助工具包括拉力器械、弹力带、巴氏球、哑铃以及床旁功率自行车等,适合 ICU 清醒患者肌力锻炼。被动肌

力锻炼工具有床旁功率自行车,为患者进行设定的等速训练,从而为被动肌力锻炼提供辅助<sup>[6-7]</sup>。另外,通过物理因子作用刺激肌肉收缩与舒张,改善血液微循环,可促进 ICU 患者的康复。目前临床常用仪器包括神经肌肉电刺激仪、生物反馈治疗仪、踝泵运动装置、气压泵治疗仪等。

## 2 ICU 患者早期活动辅助工具的应用效果

### 2.1 体位改变辅助工具的应用效果

#### 2.1.1 多功能床

长期卧床患者需经常变换体位以避免压力性损伤,但变换体位导致护理人员工作量大、劳动强度高。为使患者得到更细致的照顾,减轻护理人员工作量,众多研发机构设计了具有多体位变换的护理多功能床,实现了患者从卧床—坐位—站位的体位转变,并兼具人性化、智能化、模块化、标准化以及一体化等优点,目前在成人 ICU 患者中已得到广泛应用<sup>[8]</sup>。国外研究者针对不能独立下床的卧床患者,采用可由床转换成轮椅的多功能床,便于护理人员或康复治疗师对 ICU 患者进行体位改变,同时,该类多功能床还配备了相应辅助功能,患者可根据自身需求进行模块选择<sup>[9-11]</sup>。目前国内多功能护理床机械结构已十分完善,具有背起、翻身等功能<sup>[12]</sup>。曾丽芬等<sup>[13]</sup>对 50 例危重症学龄前患儿采用医用电动多功能床辅助体位维持抬高床头 15~20°,综合运用层级护理、床边责任制、人性化细节护理进行照护,结果显示采用医用电动多功能床辅助体位改变能够提升危重症学龄前患儿的血氧饱和度,促进胃动力,减少餐前残余奶量。提示护理人员可利用多功能床加强 ICU 患者的早期活动,帮助患者实现多体位变换,并对其实施个性化的早期活动锻炼。

**作者简介:**卫建华(1970—),女,本科,副主任护师。

**收稿日期:**2021-06-03

**基金项目:**浙江省医药卫生科技计划项目,编号 2019RC162

### 2.1.2 床上座椅及坐起床旁椅

Hickmann 等<sup>[10]</sup>对 40 例进入 ICU 1 周后的患者进行床上座椅的早期活动辅助治疗,研究对象每天在床上座椅的辅助下进行 15 min 的主动或被动锻炼,结果显示,改善了患者氧合以及肺通气情况,且未引起不良事件。分析原因可能为床上座椅的早期活动辅助治疗增加了膈肌利用率和肺通气能力。何彬等<sup>[14]</sup>将入住 ICU 24 h 后符合早期活动标准的 ICU 患者 100 例,按照时间顺序分为对照组和干预组各 50 例,分别进行常规卧位训练和应用自制康复床上座椅进行床边坐位锻炼,结果显示借助自制康复床上座椅可促进 ICU 患者开展训练,提前患者下床活动时间,有利于促进重症患者康复。Nishikawa 等<sup>[15]</sup>研究显示,对有轻度焦虑、抑郁的 ICU 患者而言,通过床边坐轮椅等早期活动锻炼方式结合常规护理,可有效改善患者的负面情绪。李鹤等<sup>[16]</sup>自行设计床上功能椅,选取某院 ICU 心脏直视术后患者 60 例,试验组管床护士和康复治疗师 2 人用床上功能椅协助患者进行床边坐起,床上坐起时床头摇至最高,同时后背垫软枕,尽量使其保持坐位 20 min;对照组利用床边椅子进行床边坐起。结果表明,床上功能椅可以减轻患者的疼痛,减少患者活动风险,提高护士的工作效率。尤其运用床上功能椅辅助早期活动对 ICU 患者的心理状态有积极作用,有利于提升患者战胜疾病的信心,改善自我感觉和情绪,促进良好睡眠<sup>[17]</sup>。同时,床上功能椅可减少患者的站立次数以及床边和椅子之间转移的步骤,减少活动风险,也减少了改变体位过程中引起的牵拉疼痛<sup>[16]</sup>。在患者直接坐于床沿时,床上坐椅及坐起床旁椅可起到固定支撑的作用,从而减少患者的体力消耗和疼痛感,增加舒适感,并防止跌倒<sup>[18]</sup>。医护人员在对 ICU 患者进行早期活动时,可采用床上座椅、坐起床旁椅,方便患者床上或床边坐起,提升活动时的安全性,节省人力资源,保证早期活动的功效。

### 2.1.3 助行器

Freeman 等<sup>[19]</sup>研究发现在心血管重症监护病房患者患有急性疾病时,则较难直立行走,而助行器可改善这一状况。Patel 等<sup>[20]</sup>研究发现,采用助行器等工具促进患者早期活动,可以增加其骨骼肌肌肉力量,并可防治微血管功能障碍,从而促进下肢血液回流,有效减少深静脉血栓的发生。因

此,助行器减少了下床准备时间和增加了轻症患者的步行次数,降低患者下床活动时的风险。

## 2.2 肌力锻炼辅助工具的应用效果

### 2.2.1 拉力器械及弹力带

周茜等<sup>[21]</sup>将 ICU 患者按入院时间均分为对照组和观察组各 42 例。观察组采用床上拉力器械实施器械拉力操锻炼,同时使用平板电脑播放训练视频,患者对照训练视频使用床上拉力器械做器械拉力操;对照组采用常规床上运动方法,双上肢及下肢做主动或被动训练。结果表明,器械拉力操可促进 ICU 卧床患者进行主动功能锻炼,并能有效预防 ICU 患者发生获得性衰弱,促进其疾病康复。Polastri 等<sup>[22]</sup>对 1 例低氧性呼吸衰竭 ICU 患者进行弹力带的运动训练,上肢活动练习使用弹力带做外展、前屈和外旋三种活动。从第 27 天开始,患者能够保持在床边的坐姿,出院时,观察到该患者上肢活动有改善。所以,在 ICU 患者中,拉力器械及弹力带运动计划是一种安全、可行和经济的治疗方案,并且在床上、床边均适用。

### 2.2.2 床旁功率自行车

Camargo 等<sup>[23]</sup>对 19 例机械通气患者进行单次 20 min 的被动腿部脚踏车运动观察,在运动前、运动中和运动后对其血流动力学、呼吸和代谢变量进行评估。研究结果显示,在运动过程中,心排血量、全身血管阻力、中心静脉血氧饱和度、呼吸速率和潮气量、耗氧量、二氧化碳分压、血乳酸水平无临床相关变化,并观察到 2 例与血流动力学不稳定无关的轻微不良事件。该研究提示机械通气危重患者在镇静状态下进行早期被动的脚踏车运动安全可行,即使对于需要血管活性药物的患者,运动对其血流动力学、呼吸、代谢等指标也均未产生明显不良影响。Veldema 等<sup>[6]</sup>也发现医护人员在对 ICU 患者制定康复计划中采用脚踏车工具进行运动锻炼,可以预防患者发生 ICU 获得性衰弱。季建红等<sup>[7]</sup>将进行床上下肢功能锻炼的 76 例 ICU 患者分为试验组和对照组,试验组采用多功能脚踏车辅助进行早期活动,可选择的模式包括被动、助力和主动抗阻运动,其中模式、转速和阻力可根据患者的耐受程度进行个性化调节;对照组主要鼓励患者自己做关节活动,如果体力不支,则护士在旁辅助进行运动。结果表明,多功能脚踏车有利于预防 ICU 患者下肢肌肉萎缩和防止肌力下降,加速患者早日下床活动。因此,护理人员在临

床工作中,应综合考虑 ICU 患者的整体状况,并积极采取相应的床旁功率自行车运动以促进患者康复。

### 2.3 物理因子仪器应用效果

#### 2.3.1 踝泵运动装置

踝泵运动是踝关节的主动或被动屈伸运动,通过肌肉的主动收缩活动促进下肢肌肉的血液和淋巴回流,加速肿胀消除和肢体功能康复,防止肌萎缩和血栓形成<sup>[24-25]</sup>。江秀明<sup>[26]</sup>将踝泵运动应用于心脏外科术后 ICU 患者的早期心脏康复,结果显示其能有效预防下肢深静脉血栓、足下垂的发生,降低心脏术后相关并发症的发生,减少患者 ICU 住院时间。所以,踝泵运动装置的使用是预防 ICU 患者下肢肌肉萎缩、深静脉血栓、关节僵硬的有效措施,应在临床上积极开展。

#### 2.3.2 气压泵治疗仪

气压泵治疗仪属于一种物理治疗方式,通过气压泵增加神经及血液灌注、改善氧合功能,可设定治疗压力,对肢体反复加压、减压,并通过气压对局部实行压力循环周期,同时可随着人体血流速率调节按摩速率,使人体产生肌肉收缩和肌肉舒张的作用。熊蕾等<sup>[27]</sup>的一项系统评价显示,间歇充气加压泵能够有效地预防 ICU 患者下肢深静脉血栓形成和静脉血栓事件的发生,促进血液循环,改善患者的活动能力。综上,ICU 患者进行早期活动是一项复杂且需要循序渐进的活动,气压泵治疗仪的使用对预防深静脉血栓和防治下肢肌肉萎缩具有重要意义。

#### 2.3.3 神经肌肉电刺激

张桂宁等<sup>[28]</sup>的 Meta 分析研究结果显示,神经肌肉电刺激对 ICU 机械通气患者提高四肢肌力、手握力,缩短机械通气时间、ICU 住院时间,降低病死率以及提高脱机率影响的效果尚未明确,且神经肌肉电刺激并没有最大限度改善 ICU 患者出院时的肌肉力量和功能状态。但 Bahadori 等<sup>[29]</sup>研究显示,神经肌肉电刺激比气压泵增加了 3 倍血流微循环速度,且应用于 ICU 机械通气患者具有一定的安全性及可行性。目前,由于研究对象疾病类型不同,神经肌肉电刺激电极片放置的不同位置、次数、脉冲宽度、频率等参数各有不同,这些因素可能对 ICU 患者早期活动导致的潜在不良反

应还有待进一步证实。

### 3 ICU 患者早期活动辅助工具应用障碍及建议

临床实践中,医护人员往往会担心实施早期活动会使患者的病情加重,或者导致患者非计划性拔管<sup>[30]</sup>,因此不愿进行早期活动。然而,ICU 患者住院期间常易发生肌肉无力和功能障碍,因此促使医护人员必须重视此问题。体位改变工具可帮助护理人员或康复治疗师对患者进行早期活动。但由于 ICU 护理人员工作节奏快,护理任务繁重等原因无法抽出时间采用这些工具为患者进行早期活动。为此,护理管理者应合理安排护士、床位配比,或安排康复治疗师系统地采用早期活动辅助工具为患者进行锻炼。在 ICU 患者早期活动辅助工具应用的障碍因素中可能存在某些医院因高昂的工具费用(如多功能床、床上脚踏车等)而未配备,以及病房空间限制开展早期活动,因此建议有条件的医院尽可能配备完善的早期活动辅助工具,合理安排病房空间,以促进 ICU 患者实施早期活动。相关文献显示,良好的营养支持情况与患者能否配合采用辅助工具进行早期活动也密切相关<sup>[31]</sup>。然而,目前临床上将这两者联系起来的研究也较为匮乏。因此根据以上所述,未来应进一步的探索营养支持与早期活动的互相影响关系,以期两者之间可协同作用,促使 ICU 患者尽早康复。

### 4 结语

ICU 早期活动辅助工具种类繁多、实用性强,实现了 ICU 患者的早期规范运动治疗,其实施安全简便,且不中断机械通气和各种治疗,不会造成患者生命体征的波动,值得临床推广应用。临床应用时,可针对不同情况的患者选择其耐受的早期活动辅助工具,随时观察其运动状态,但其适用人群、规范性以及普及性仍缺乏大样本研究及循证的支持。目前文献多为小样本研究或个案报道,缺乏高质量研究,未来国内外还需进行大样本多中心的研究,为临床实践提供进一步的依据。另外,随着科技的发展,运动治疗的康复设备多有结合体感互动、视频捕捉技术等创新信息运动康复系统,如移动式地面互动康复系统、桌面互动康复系统等,但在 ICU 患者早期活动中鲜有报道,未

来可进一步探索研究。

#### 参考文献:

- [1] SCHUJMAN D S, LUNARD A C, FU C. Progressive mobility program and technology to increase the level of physical activity and its benefits in respiratory, muscular system, and functionality of ICU patients; study protocol for a randomized controlled trial[J]. *Trials*, 2018, 19(1): 274.
- [2] GOMES S, NAKANO L, PINTO A, et al. Early mobilization for children in intensive therapy: a protocol for systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(30): e20357.
- [3] TIPPING C J, HARROLD M, HOLLAND A, et al. The effects of active mobilisation and rehabilitation in ICU on mortality and function: a systematic review[J]. *Intensive Care Medicine*, 2017, 43(2): 171—183.
- [4] PIVA T C, FERRARI R S, SCHAAN C W. Early mobilization protocols for critically ill pediatric patients: systematic review[J]. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2019, 31(2): 248—257.
- [5] 杨丽平. ICU患者早期活动现状及影响因素分析[D]. 兰州: 兰州大学, 2018.
- [6] VELDEMA J, BOSL K, KUGLER P, et al. Cycle ergometer training vs resistance training in ICU-acquired weakness[J]. *Acta Neurologica Scandinavica*, 2019, 140(1): 62—71.
- [7] 季建红, 吴小丽, 祁峰, 等. 多功能脚踏车在重症病人下肢早期康复运动中的应用效果[J]. *护理研究*, 2019, 33(20): 3630—3633.
- [8] 刘杰, 朱凌云, 苟向锋. 多功能护理床发展现状与趋势[J]. *医疗卫生装备*, 2019, 40(7): 94—98, 103.
- [9] PATON M, LANE R, HODGSON C L. Early mobilization in the intensive care unit to improve long-term recovery[J]. *Critical Care Clinics*, 2018, 34(4): 557—571.
- [10] HICKMANN C E, MONTECINOS-MUNOZ N R, CASTANARES-ZAPATERO D, et al. Acute effects of sitting out of bed and exercise on lung aeration and oxygenation in critically ill subjects[J]. *Respiratory Care*, 2021, 66(2): 253—262.
- [11] NING M, REN M, FAN Q, et al. Mechanism design of a robotic chair/bed system for bedridden aged[J]. *Advances in Mechanical Engineering*, 2017, 9(3): 1—8.
- [12] 曹武警, 喻洪流, 雷毅, 等. 智能护理床技术发展[J]. *生物医学工程学进展*, 2015, 36(4): 217—220.
- [13] 曾丽芬, 叶秋莲, 孔慕贤. 学龄前儿童体位管理在儿童重症监护室的应用[J]. *国际医药卫生导报*, 2019, 25(21): 3557—3559, 3568.
- [14] 何彬, 何桂兰, 莫蓓蓉. 自制康复床上座椅在 ICU 患者早期下床活动中的应用[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(9): 72—73, 77.
- [15] NISHIKAWA Y, TAITO S, SARADA K, et al. A multidisciplinary pain, agitation, and delirium management team can promote rehabilitation in the intensive care unit: a case report[J]. *Progress in Rehabilitation Medicine*, 2016, 12(1): 20160010.
- [16] 李鹤, 翁峰霞, 何玲英, 等. 床上功能椅的设计及应用[J]. *中华护理杂志*, 2019, 54(9): 1431—1433.
- [17] 徐振虎, 毛秀莲, 李世鹏, 等. 分层级管理在 ICU 重症肺炎患者床边坐轮椅中的应用效果[J]. *中国当代医药*, 2020, 27(8): 197—199, 209.
- [18] 杨静, 吴华炼, 肖旋, 等. 序贯性早期床上运动对 ICU 老年患者肌力及自理能力的影响[J]. *护理学杂志*, 2019, 34(10): 34—38.
- [19] FREEMAN R, KOERNER E. Instituting a standardized mobility aid in the cardiovascular intensive care unit[J]. *Critical Care Nursing Quarterly*, 2018, 41(3): 289—296.
- [20] PATEL B K, POHLMAN A S, Hall J B, et al. Impact of early mobilization on glycemic control and ICU-acquired weakness in critically ill patients who are mechanically ventilated[J]. *Chest*, 2014, 146(3): 583—589.
- [21] 周茜, 耿亚琴, 狄捷, 等. 器械拉力操预防 ICU 获得性衰弱效果研究[J]. *护理学杂志*, 2016, 31(17): 18—20.
- [22] POLASTRI M, OLDANI S, PISANI L, et al. Elastic band exercises for patients with intensive care unit-acquired weakness: a case report[J]. *Tanaffos*, 2018, 17(2): 132—137.
- [23] CAMARGO P R, FOGACA K Y, SAYURI H A, et al. Very early passive cycling exercise in mechanically ventilated critically ill patients: physiological and safety aspects—a case series[J]. *PLoS One*, 2013, 8(9): e74182.
- [24] 王昕宇, 王真真, 苏丹, 等. 关于踝泵运动在预防深静脉血栓形成中的研究进展[J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2017, 3(5): 972—973, 1014.
- [25] LI T, YANG S, HU F, et al. Effects of ankle pump exercise frequency on venous hemodynamics of the lower limb[J]. *Clinical Hemorheology Microcirculation*, 2020, 76(1): 111—120.
- [26] 江秀明. 踝泵运动在心外 ICU 患者术后早期心脏康复中的应用效果[J]. *国际医药卫生导报*, 2020, 26(5): 694—697.
- [27] 熊蕾, 杨梅梅. 间歇充气加压泵对预防内科危重症患者 VTE 效果及安全的系统评价[J]. *重庆医科大学学报*, 2016, 41(9): 976—982.
- [28] 张桂宁, 杨丽, 郭明娟, 等. 神经肌肉电刺激对 ICU 机械通气病人影响的 Meta 分析[J]. *护理研究*, 2019, 33(2): 187—194.
- [29] BAHADORI S, IMMINS T, WAINWRIGHT T W. The effect of calf neuromuscular electrical stimulation and intermittent pneumatic compression on thigh microcirculation[J]. *Microvascular Research*, 2017, 111(5): 37—41.
- [30] MEHRHOLZ J, THOMAS S, BURRIDGE J H, et al. Fitness and mobility training in patients with intensive care unit-acquired muscle weakness (FITonICU): study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2016, 17(1): 559.
- [31] KOESTER K, TROELLER H, PANTER S, et al. Overview of intensive care unit-related physical and functional impairments and rehabilitation-related devices [J]. *Nutrition in Clinical Practice*, 2018, 33(2): 177—184.